Aus den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie
an der Universität Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Adolf Bickel)

Der Glykogengehalt der Leber bei gemischter Nahrung mit gekochtem oder geröstetem Fleisch als Nahrungs-N-Träger

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Ernst Wilhelm Schumacher
aus Albisheim (Rheinpfalz)
Assistenzarzt in der San.-Abt. 28, San.-Staffel Breslau

Tag der Promotion: 7. März 1940

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

M 519

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. L. Kreuz
Referent: Prof. Dr. Bickel
Korreferent: Prof. Dr. Lohmann

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Der Glykogengehalt der Leber bei gemischter Nahrung mit gekochtem oder geröstetem Fleisch als Nahrungs-N-Träger

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550807_0103

Nach der Tabelle von Schall enthält mageres Rindfleisch etwa 20,6 % Eiweiß, 3,5 % Fett und 0,6 % Kohlehydrate bei 74,2 % Wasser. Wenn man nun solches Fleisch röstet, dann müssen die Röstprodukte hauptsächlich gebildet werden aus dem Eiweiß, oder besser gesagt aus der Stickstoffsubstanz, weil zwar in der genannten Tabelle der Eiweißgehalt durch Multiplikation des gesamten Stickstoffgehaltes des Fleisches mit 6,25 errechnet worden ist, in Wirklichkeit aber ein kleiner Bruchteil des Gesamtstickstoffs nicht eiweißartigen, aber stickstoffhaltigen Extraktstoffen angehört. In zweiter Linie müssen die Röstprodukte gebildet werden aus dem Fett, während das Kohlehydrat einen kaum nennenswerten Anteil daran liefern kann. Bei einer Untersuchung gerösteter Nahrungsmittel insbesondere gerösteter reiner Eiweißstoffe (Kasein und Weizenklebereiweiß von Schröder und Kuhn), wie eines reinen Kohlehydrates (Zucker von Schering) und eines reinen Fettes (Butter von Koinzer) im Vergleich zu den entsprechenden ungerösteten Stoffen bei ihrer Gabe im Rahmen einer definierten gemischten Versuchsnahrung auf die Lage der Harnquotienten C : N und Vacat-O : N an Gruppen weißer Ratten hatte sich folgendes herausgestellt:

Die Röstung des reinen Eiweißes modifiziert die Eiweißwirkung am Kohlenstoffquotienten überhaupt nicht, am Oxydationsquotienten jedoch bewirkt sie eine unbedeutende Erhöhung. Die Röstung der Butter bewirkt eine mäßige Steigerung von C : N und eine etwas stärkere Steigerung von Vacat-O : N; die Röstung des Zuckers dagegen zieht eine lebhafte Steigerung beider Harnquotienten nach sich. Alles dies gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, daß die gerösteten Nahrungsmittel im Rahmen der gemischten Nahrung in einer Dosierung verabfolgt werden, die groß genug ist, um die Wirkung zu erzeugen. Unter

den complexen Nahrungsmitteln, die in dieser Richtung untersucht wurden, interessiert uns hier vor allen Dingen das Fleisch, weil sich meine vorliegende Arbeit mit ihm beschäftigt..

Die Röstung des Fleisches erhöhte den Quotienten C : N wenig, bewirkte aber im Gegensatz zu gekochtem Fleisch bei Vacat-O : N eine deutliche Steigerung. Diese Besonderheit in der ernährungsphysiologischen Wirkung des gerösteten mageren Fleisches im Gegensatz zum nichtgerösteten gekochten mageren Fleisch kann also praktisch nur auf der Umsetzung des Eiweißes oder des Fettes, oder beider beruhen. Im ganzen gesehen ist aber die in ernährungsphysiologischem Betracht ändernde Wirkung des Röstprozesses beim Fleisch, was die Beeinflussung des Harnquotienten beträgt, nicht erheblich.

Im Folgenden sind an Hand der bereits veröffentlichten Versuche die einschlägigen Verhältnisse für Kasein und Weizenklebereiweiß, Zucker und Fleisch zahlenmäßig dargestellt. Die Zahlen für die korrespondierenden Versuche mit Butter, die E. Koinzer im hiesigen Laboratorium ausführte, sind zwar noch nicht veröffentlicht, wurden mir aber von Herrn Professor Bickel zugänglich gemacht.

Periode Nr.	Körpergewicht in g	Harn-C mg	Harn Vacat-O mg	Harn-N mg	C/N	V-O/N	Kot/N g	Trockenkotmenge g
			Rindfleisch.					
			I. Versuch (10 Ratten).					
1. Rindfleisch gekocht	228	1127	1369	1218	0,92	1,12	0,76	8,9
2. Rindfleisch geröstet	226	1959	2176	1526	1,28	1,42	0,59	8,3
			II. Versuch (10 Ratten).					
1. Rindfleisch gekocht	246	859	1033	909	0,95	1,19	0,98	20,0
2. Rindfleisch geröstet	246	1207	1495	1034	1,17	1,45	0,89	17,4
			Kasein.					
			I. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein normal	244	533	938	474	1,12	1,98	0,53	11,0
2. Kasein geröstet	244	329	584	296	1,11	1,97	0,64	10,4
3. Kasein geröstet	244	896	1778	784	1,14	2,27	0,89	18,6
			II. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein normal	221	486	744	437	1,11	1,70	0,98	16,5
2. Kasein geröstet	224	562	968	495	1,13	1,95	0,74	11,2
3. Kasein geröstet	224	339	709	303	1,12	2,34	0,68	12,2

Periode Nr.	Körpergewicht in g	Harn-C mg	Harn Vacat-O mg	Harn-NN mg	C/N	V-O/N	Kot/N g	Trockenkotmenge g
			Butter					
			I. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein u. frische Butter	299	707	1072	655	1,08	1,64	1,04	21,9
2. Kasein u. gebräunte Butter	297	682	1165	565	1,21	2,06	1,09	21,3
3. Kasein u. gebräunte Butter	295	796	1317	610	1,31	2,16	1,14	25,5
			II. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein u. frische Butter	264	759	1274	768	0,99	1,66	0,96	18,9
2. Kasein u. gebräunte Butter	255	757	1301	625	1,21	2,08	1,21	23,2
3. Kasein u. gebräunte Butter	261	648	1139	526	1,23	2,17	0,98	22,3

Periode Nr.	Körpergewicht in g	Harn-C mg	Harn Vacat-O mg	Harn-N mg	C/N	V-O/N	Kot/N g	Trockenkotmenge g
			Zucker.					
			I. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein u. 60 g Zucker	218	549	916	523	1,05	1,75	0,59	15,9
2. Kasein u. 32 g Caramel	219	951	1081	675	1,41	2,93	—	—
3. Kasein u. 32 g Caramel	219	1379	2616	1002	1,38	2,61	0,79	16,5
			II. Versuch (10 Ratten).					
1. Kasein u. 60 g Zucker	241	1138	1716	1049	1,09	1,63	0,50	10,7
2. Kasein u. 32 g Caramel	241	1252	2419	906	1,38	2,67	0,53	10,8
3. Kasein u. 32 g Caramel	240	1232	2326	900	1,37	2,58	0,52	8,5
			Glidin = reines Weizenklebereiweiß.					
			I. Versuch (10 Ratten).					
1. Glidin ungeröstet	246	662	1084	613	1,06	1,77	0,51	9,6
2. Glidin geröstet	245	617	1197	590	1,05	2,03	0,41	7,4
3. Glidin geröstet	244	533	994	503	1,06	1,98	0,50	8,8
			II. Versuch (10 Ratten).					
1. Glidin ungeröstet	250	1009	1430	865	1,17	1,65	0,77	16,6
2. Glidin geröstet	248	1119	1980	999	1,12	1,98	0,82	15,0
3. Glidin geröstet	248	704	1325	637	1,11	2,08	0,47	9,3

Zu den Tabellen, die uns das Verhalten der Harnquotienten bei den Versuchen mit Röstprodukten demonstrieren, ist noch folgendes zu erwähnen:

Die Versuchsnahrung war immer eine gemischte Nahrung von bestimmtem N-, Kohlehydrat- und Fettgehalt neben einem bestimmten Kaloriengehalt. Daß Vitamin- und Mineralstoffgehalt ebenfalls hinreichend war, soll nicht unerwähnt bleiben. Bei den unter sich zu vergleichenden vier Gruppen eines Versuches war die Nahrung immer identisch bis auf den gerösteten oder ungerösteten Charakter des in dieser Hinsicht zu prüfenden Nahrungsanteiles. In allen Versuchen wurden die täglichen Nahrungsrationen quantitativ verzehrt, die Harne waren frei von reduzierender Substanz und Eiweiß. In den Tabellen, in denen der Nahrungs-N-Träger immer verzeichnet ist, bedeuten die Werte für Körpergewicht, Harn-C, Harn-Vacat-O und Harn-N die Mittelwerte bei Berechnung auf 1 Tier in einer aus 7 Fütterungstagen mit 5 Analysentagen bestehenden Versuchsperiode. Die Analysenzahlen des Kotes beziehen sich auf die 5 Analysentage jeder Periode und auf 10 Tiere.

Das Verhalten der genannten Harnquotienten unter den bei diesen Versuchen eingehaltenen Bedingungen kann uns bekanntlich Aufschluß über die Oxydationslage im intermediären Stoffwechsel, vor allem über die Qualität der Oxydation und über den Grad der energetischen Ausnutzung des zur Verbrennung im Zwischenstoffwechsel gelangenden gesamten Material geben. Es hat sich auch gerade bei diesen Versuchen mit den Röstprodukten wiederholt zeigen lassen, daß die Erhöhungen des Harnquotienten, soweit sie vorhanden waren, bald durch entsprechende Veränderungen der absoluten Werte für C oder Vacat-O, bald aber auch durch eine sinngemäße Aenderung des absoluten N-Wertes zustande kam, so daß man keinen Anhaltspunkt dafür hat, daß bei der Gabe von Röstprodukten lediglich eine bestimmte, den Stoffwechsel unzersetzt passierende Substanz Träger der Quotienterhöhung sei. Besonders instruktiv sind in diesem Zusammenhang die Versuche Nr. 4, 5 und 6 in der Schrift von Bickel über die Brotnahrung. In den Versuchen mit ge-

rösteten Mehlen (Versuche Nr. 4 und 5) wurde die Steigerung der Harnquotienten im wesentlichen durch die Erhöhung der Werte für C und Vacat-O bei wenig sich ändernden N-Werten erreicht. Bei dem Versuch mit der Brotkruste (Versuch Nr. 6) war die Steigerung dagegen vorzüglich durch die Einschrängung der absoluten N-Werte herbeigeführt worden.

Man muß nach alledem annehmen, daß es sich bei diesen Wirkungen der Röstprodukte, wie sie aus den aufgeführten Harnquotienten-Tabellen ersichtlich sind, im wesentlichen um Beeinflussungen des intermediären Stoffwechsels durch die Röstprodukte handelt. Es lag mir daran, hier nur darzulegen, daß die Versuche über die Beeinflussung der Harnquotientenlage durch die Röstprodukte bereits darauf hingewiesen haben, daß bei der Stoffwechselwirkung der Röstprodukte vor allem dynamisch-regulatorische Wirkungen auf den Umsatz im intermediären Stoffwechsel eine erhebliche Rolle spielen. Merkwürdig war aber immerhin, daß gerade die Röstung des reinen Eiweißes sich als auffallend wenig wirkungsvoll erwies, was auch darauf hindeutete, daß die geringfügige Sonderwirkung, die das geröstete Fleisch in dieser Hinsicht erkennen ließ, nur zum geringsten mit der Veränderung seines Eiweißes zusammenhängen dürfte.

Wenn nach alledem die Denaturierung des Eiweißes wie sie der Röstprozeß herbeiführt, keine erheblicheren Folgen für die Oxydationslage des mit solchem Eiweiß ernährten Körper hat, und auch in dieser Hinsicht das geröstete Fleisch sich nicht eben erheblich anders erweist, im Gegensatz zum gerösteten Kohlehydrat, haftet diese bescheidene Wirkung des gerösteten Fleisches vielleicht vornehmlich an den in ihm enthaltenen gerösteten Fett. Aber ganz abgesehen von alledem, könnte doch vielleicht in einer anderen Richtung sich bei der Ernährung mit geröstetem Eiweiß bzw. geröstetem Fleisch eine erheblichere Aenderung der ernährungsphysiologischen Wirkung zeigen. Da wir nun durch die diesbezüglichen Arbeiten aus dem hiesigen Laboratorium wissen, daß der Leberglykogengehalt bei einer definierten gemischten Nahrung in wesentlicher Weise durch die Menge und Qualität des Nahrungs-

eiweißes, wie auch einzelner Aminosäuren gesteuert wird, lag es nahe, einmal experimentell zu prüfen, wie sich der Leberglykogengehalt verhält, wenn in der gemischten Nahrung ceteris paribus entweder gekochtes oder geröstetes Fleisch der gleichen Art der Nahrungs-N-Träger ist. Denn daß durch den Röstprozeß beim Eiweiß Aenderungen in den Aminosäuren auftreten, wissen wir heute mit aller Bestimmtheit. Diese Veränderungen sind durch die chemische Analyse nachgewiesen (Bleyer, Diemair, Fischler, Täufel), wie auch durch das physiologische Experiment. U. a. handelt es sich dabei um die Umwandlung des Histidins in Histamin, wie um das Auftreten von Cholin, wodurch die von Bickel und van Eweyk entdeckte tonussteigernde Wirkung der Röstprodukte eiweißhaltiger Nahrungsmittel auf die glatte Muskulatur des Darmes erklärt wird. Nun hatte Pirl unlängst im hiesigen Laboratorium gefunden, daß Reduktion des Nahrungseiweißes in einer definierten gemischten Nahrung unter Wahrung des ursprünglichen Kaloriengehaltes zu einer Erhöhung des Leberglycogengehaltes führte. Man konnte daran denken, daß der Röstprozeß am Eiweiß ähnlich wirkte für die Gestaltung des Leberglycongengehaltes, wie eine Verminderung des Nahrungseiweißes, unbeschadet aller möglichen Sondereinwirkungen auf den Leberglycogengehalt durch die in dem zu den Versuchen verwandten mageren Fleisch enthaltenen Spuren gerösteten Fettes.

Es schien jedenfalls lohnend, einmal die Wirkung der Röstung des Fleisches auf den Leberglycogengehalt experimentell zu studieren. Ich führte die Versuche aus an Gruppen weißer Ratten, die bei einer definierten gemischten Nahrung, in der entweder gekochtes mageres Rindfleisch oder geröstetes mageres Rindfleisch in N-aequimolekularer Menge der Nahrungsstickstoffträger war, gehalten wurden.

Im einzelnen war die Versuchsanordnung folgende:

Es wurden 40 männliche weiße Ratten in mittleren Gewicht von etwa 150 g in 2 Gruppen von je 20 Tieren geteilt, von denen die eine Gruppe im Rahmen der definierten gemischten Nahrung mit gekochtem mageren Fleisch, die andere Gruppe im Rahmen der im übrigen gleichen Nah-

rung mit geröstetem Fleisch ernährt wurde. Es handelte sich hierbei, wie schon gesagt wurde, um mageres Rindfleisch. Die Röstung war so vorgenommen worden, daß das in dünne Scheiben zerschnittene Fleisch auf einer reinen Emaillepfanne ohne irgendwelchen Zusatz unter wiederholtem Umwenden der Stücke in der Pfanne über der Gasflamme solange erhitzt wurde, bis es durch und durch kräftig braun war, ohne aber verkohlt zu sein. Das Kochen des Fleiches wurde in der üblichen Weise bis zum Garwerden vorgenommen. Es wurde in beiden Fleischproben der N-Gehalt bestimmt. Die für je 10 Ratten täglich zustehenden, annähernd N-aequimolekularen Fleischmengen wurden für den ganzen Versuch gleich zu Versuchsbeginn abgewogen, um Fehler in der Stickstoffzuteilung zu vermeiden, die durch das mit dem Lagern des Fleisches verbundene Austrocknen entstehen konnten. Das Fleisch wurde durch Kälte konserviert. Von dem gerösteten Rindfleisch war eine etwas größere Menge notwendig, als von dem gekochten bei Berechnung auf N-aequimolekulare Mengen, da beim Rösten Wasser und flüchtige Röstprodukte verloren gehen. Im Mittel entsprechen im vorliegenden Falle 1,465 g N = 26 g gekochtem Rindfleisch und 30 g geröstetem Rindfleisch. Außerdem bestanden beide Diäten aus 50 g Kartoffelstärke und 60 g Rohrzucker. Träger des Fettes war Lebertran. Da das geröstete Rindfleisch nach den Schall'schen Tabellen nur halb so viel Kalorien enthält (100 g = 150 Kal.) als das gekochte Rindfleisch (100 g = 300 Kal.), wurde zum Ausgleich des Kaloriendefizits bei der Diät mit geröstetem Fleisch eine kleine Fettzulage gemacht. Hier wurden 29 ccm Lebertran, beim gekochten Rindfleisch jedoch nur 25 ccm täglich verabreicht. Da in 50 g Kartoffelstärke etwa 0,04 g N sind, war also der N-Gehalt der täglichen Nahrungsration für 10 Tiere in beiden Fällen etwa 1,5 g. Weiterhin enthielt die Nahrung noch 10 ccm frischen Apfelsinensaft und 2 g Mc. Collum'sches Salzgemisch Nr. 185. Die Zubereitung der Nahrung geschah derart, daß aus Wasser, Stärke, Zucker und Salzgemisch ein Brei gekocht wurde unter Zufügung der sehr fein zerkleinerten Fleischration. Dem Brei wurden nach Erkalten die Vitaminträger Lebertran und

Apfelsinensaft untergemischt. Der Kaloriengehalt der täglichen Nahrungsration für 10 Tiere betrug in allen Fällen ca. 710. Die tägliche Nahrungsration wurde immer quantitativ aufgefressen.

Je 10 Tiere wurden in einem Stoffwechselkäfig gehalten, und alle 2 Tage wurde das Gewicht einer Gruppe von jeweils 5 bestimmten Tieren festgestellt. Die Fütterung erfolgte bei 10 Tieren jeder Gruppe 12 Tage und bei den anderen Tieren jeder Gruppe 14 Tage. Am 13. bzw. 15. Tage wurden nachdem die Tiere während der Nacht die am 12. bzw. 14. Versuchstage gegebene Futtermenge vollständig verzehrt hatten, um die 9. Vormittagsstunde je 10 Tiere jeder Gruppe durch Genickschlag getötet, die Lebern sofort nach der Tötung schnellstens innerhalb von ganz wenigen Minuten aus dem Körper herausgenommen, und dann wurden die durch einige Scherenschnitte zerteilten Lebern von je 5 Tieren in einem vorher gewogenen Hartglaskolben mit heißer Kalilauge geworfen und darin gewogen. Sodann wurde die Glycogenbestimmung nach Pflüger mit der Modifikation von B ö s l gemacht. Wie aus den Gewichtstabellen hervorgeht, nahmen diejenigen Tiere, die das gekochte Rindfleisch erhalten hatten, im Verlauf der Fütterungszeit im Mittel 1–2 g pro Tier an Gewicht zu, während diejenigen Tiere, die das geröstete Fleisch erhalten hatten, ungefähr ebensoviel abnahmen. Das Gewicht der frischen Lebern von je 5 Tieren lag bei den Gruppen mit der Verfütterung des gekochten Fleisches zwischen 37 und 42,5 g, bei den Tieren, die das geröstete Fleisch erhalten hatten, zwischen 41 und 42,1 g. Der prozentuale Glycogen-Traubenzuckergehalt lag bei der erstgenannten Gruppe mit der Verfütterung des gekochten Fleisches zwischen 1,355 % und 1,459 %, bei den Tieren, die das geröstete Rindfleisch erhalten hatten, zwischen 1,846 % und 1,943 %.

Aus den genannten Glycogen-Traubenzuckerzahlen ergibt sich, daß bei annähernd gleich schweren Tieren und Tieren, die bei derselben Nahrung gehalten worden waren, der Glycogengehalt der Leber annähernd derselbe ist, und daß die Differenz von 2 Tagen bei der Fütterung darauf ohne Einfluß ist. Es geht aber vor allem daraus auch her-

vor, daß die Tiere, die das geröstete Fleisch erhalten hatten, ca. 33 % Glycogen mehr in ihrer Leber besaßen, als die Tiere, die das gekochte Fleisch erhalten hatten.

Bei dem Verhältnis des Eiweißes (N × 6,25 oder 1,5 × 6,25 = 9,38 g Eiweiß) von etwa 9,5 g zu Fett und Kohlehydraten von 130—140 g kann das Eiweiß als Baustofflieferent für das Glycogen kaum eine Rolle spielen, denn es handelt sich ja hier um den normalen Körper und um ein reichliches Angebot von den besten Glycogenlieferanten: Kartoffelstärke, Rohrzucker, außerdem ja auch noch Fett vorhanden. Der Unterschied im Glycogengehalt der Lebern in den beiden großen Tiergruppen kann auch angesichts der großen Kohlehydrat- und Fettmengen in der Nahrung kaum damit zusammenhängen, daß die Tiere mit Gabe des gerösteten Fleisches zum Ausgleich der Kalorienzahl 4 ccm Lebertran mehr als die anderen erhielten, es kann also nur zusammenhängen mit dem Röstprozeß, dem das Fleisch bei der einen Gruppe unterworfen worden war. Aber auch selbst wenn die Röstsubstanzen des Fleisches bessere Glycogenlieferanten wären als diejenigen, die im gekochten Fleisch vorhanden sind, ließe sich doch im Hinblick auf die quantitativen Verhältnisse eine so große Differenz im Glycogengehalt, wie sie beobachtet wurde, auch kaum erklären. Es drängt vielmehr das Ergebnis der Versuche zu der Auffassung, daß in dem vorliegenden Falle die Röstung des Fleisches bei der regulatorischen Wirkung des Nahrungseiweißes auf den Leberglycogengehalt aus dem großen Fett- und Kohlehydratgehalt der Nahrung die Bildung eines besonders großen Leberglycogengehaltes gestattet hat. Es bleibt dahingestellt, ob diese Wirkung durch Verminderung der die Glycogendeponierung herabsetzenden Eiweißderivate zustande gekommen ist oder durch eine positive fördernde Wirkung durch die Röstung neu enstandener Produkte.

Die Röstung des Fleisches begünstigt die Glycogenanreicherung in der Leber. Daraus geht aber natürlich noch nicht hervor, daß der Röstung aller Nahrungsstoffe, einerlei welcher Herkunft sie seien, die gleiche Wirkung in dieser Richtung zusteht.

Bemerkenswert ist endlich, daß die größere Glycogenmenge bei denjenigen Tieren gefunden wurde, die wohl als Folge der Denaturierung des Nahrungseiweißes durch den Röstprozeß an Körpergewicht leicht abgenommen hatten. Die Tiere mit dem geringeren Leberglycogenbestand hatten an Körpergewicht zugenommen. Das Verhalten des Körpergewichtes kann daher kaum etwas mit den beobachteten Erscheinungen am Leberglycogen zu tun haben.

I.

Rindfleisch gekocht*): 2mal 5 Ratten nach 12 Tagen getötet.

Nahrung:

Mittlerer N-Gehalt des Fleisches		26 g = 1,456 g N		
Mittlerer N-Gehalt der Kartoffelstärke		50 g = 0,04 g N		
Rindfleisch gekocht	= 26,0 g		Gewichte:	
Lebertran	= 25,0 ccm		5 Tiere	5 Tiere
Zucker	= 60,0 g	1. Tag	800 g	795 g
Kartoffelstärke	= 50,0 g	2. Tag	800 g	795 g
Salzgemisch (Mc. Collum)	= 2,0 g	5. Tag	805 g	795 g
Apfelsinensaft	= 10,0 ccm	7. Tag	805 g	800 g
Wasser	ca. 600,0 ccm	10. Tag	805 g	800 g
		12. Tag	805 g	805 g

5 Ratten = 37,0 g Leber — *5 Ratten = 37,8 g Leber*
= 1,459 % Glycogen-Traubenzucke — *= 1,457 % Glycogen-Traubenzucker.*

Rindfleisch gekocht*): 2mal 5 Ratten nach 14 Tagen getötet.

Nahrung:

Mittlerer N-Gehalt des Fleisches		26 g = 1,456 g N		
Mittlerer N-Gehalt der Kartoffelstärke		50 g = 0,04 g N		
Rindfleisch gekocht	= 26,0 g		5 Tiere	5 Tiere
Lebertran	= 25,0 ccm	1. Tag	850 g	860 g
Zucker	= 60,0 g	2. Tag	850 g	860 g
Kartoffelstärke	= 50,0 g	5. Tag	850 g	865 g
Salzgemisch (Mc. Collum)	= 2,0 g	7. Tag	855 g	865 g
Apfelsinensaft	= 10,0 ccm	10. Tag	855 g	870 g
Wasser	ca. 600,0 ccm	12. Tag	855 g	870 g
		14. Tag	855 g	870 g

5 Ratten = 41,0 g Leber — *5 Ratten = 42,0 g Leber*
= 1,414 % Glycogen-Traubenzucker. — *1,355 % Glycogen-Traubenzucker.*

*) Die Berechnung der Nahrung erfolgte nach der Schall'schen Tabelle. Der N-Gehalt des Fleisches wurde ad hoc bestimmt..

II.

Rindfleisch geröstet*): 2mal 5 Ratten nach 12 Tagen getötet.

Nahrung:

Mittlerer N-Gehalt des Fleisches		30 g = 1,456 g N
Mittlerer N-Gehalt der Kartoffelstärke		50 g = 0,04 g N

			Gewichte:	
Rindfleisch geröstet:	= 30,0 g		5 Tiere	5 Tiere
Lebertran	= 29,0 ccm			
Zucker	= 60,0 g	1. Tag	808 g	805 g
Kartoffelstärke	= 50,0 g	2. Tag	808 g	805 g
Salzgemisch (Mc. Collum)	= 2,0 g	5. Tag	805 g	805 g
Apfelsinensaft	= 10,0 ccm	7. Tag	805 g	800 g
Wasser	ca. 600,0 ccm	10. Tag	800 g	800 g
		12. Tag	800 g	800 g

5 Ratten = 41,0 g Leber — *5 Ratten = 42,1 g Leber*
= 1,943 % Glycogen-Traubenzucker — *= 1,911 % Glycogen-Traubenzucker*

Rindfleisch geröstet*): 2mal 5 Ratten nach 14 Tagen getötet.

Nahrung:

Mittlerer N-Gehalt des Fleisches		30 g = 1,456 g N
Mittlerer N-Gehalt der Kartoffelstärke		50 g = 0,04 g N

			Gewichte:	
Rindfleisch geröstet:	= 30,0 g		5 Tiere	5 Tiere
Lebertran	= 29,0 ccm			
Zucker	= 60,0 g	1. Tag	805 g	808 g
Kartoffelstärke	= 50,0 g	2. Tag	805 g	808 g
Salzgemisch (Mc. Collum)	= 2,0 g	5. Tag	805 g	808 g
Apfelsinensaft	= 10,0 ccm	7. Tag	800 g	805 g
Wasser	ca. 600,0 ccm	10. Tag	800 g	805 g
		12. Tag	798 g	800 g
		14. Tag	798 g	800 g

5 Ratten = 41,0 g Leber — *5 Ratten = 41,5 g Leber*
= 1,846 % Glycogen-Traubenzucker. — *= 1,860 % Glycogen-Traubenzucker*

*) Die Berechnung der Nahrung erfolgte nach der Schall'schen Tabelle. Der N-Gehalt des Fleisches wurde ad hoc bestimmt..

Die vorliegende Arbeit fertigte ich in den seminaristischen Uebungen für pathologische Physiologie an der Universität Berlin unter Leitung von Professor Dr. Adolf Bickel an.

Ich bin Herrn Prof. Dr. Bickel für die Ueberlassung des Themas, sowie für die zahlreichen Anregungen während der Anfertigung meiner Arbeit dankbarst verpflichtet.

Literaturnachweis.

Traute: Zur Kenntnis der durch den Röstprozeß hervorgerufenen Aenderungen in Brot und Fleisch in ihrer Wirkung auf die Harnquotienten C/N und V-O/N. Diss. med. Fak. Berlin 1937.

Schering: Ueber den Einfluß des Caramel auf den Stoffwechsel. Diss. med. Fak. Berlin 1937.

Schröder: Einfluß der Röstung eines reinen tierischen Eiweißes auf dessen ernährungsphysiologische Wirkung am Beispiel des Kasains. Diss. med. Fak. Berlin 1937.

Kuhn: Ueber den Einfluß der Röstung des Weizenklebereiweißes auf den Zwischenstoffwechsel. Diss. med. Fak. Berlin 1937.

Koinzer: Nach dem Manuskript zitiert.

Pirrl: Nach dem Manuskript zitiert.

Bickel: Die Brotnahrung des deutschen Volkes und seines Heeres in der Wirkung ihrer Eiweiße auf die Energetik des Zwischenstoffwechsels. Verlag Thieme Leipzig 1937.

— Zeitschrift für Volksernährung Band 10; S. 260 (1935).

Schall: Nahrungsmitteltabelle. (1935).

Bleyer, Diemair, Fischler, Täufel: Biochem. Z. 286, 408, (1936).

Bösl: Biochem. Z. Bd. 202, 299, (1928).

Lebenslauf:

Am 26. 3. 1913 wurde ich, Ernst Wilhelm Heinrich Schumacher ev. Religion, zu Albisheim (Rheinpfalz) geboren als der erste Sohn des Professors Ernst Schumacher und seiner Ehefrau Maria, geb. Rettig. Nach Besuch der Vorschule zu Karlsruhe (Baden), trat ich in das humanistische Gymnasium ebenda ein, wo ich im Frühjahr 1932 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1932 bezog ich die Rupprecht-Karls-Universität zu Heidelberg. Daselbst bestand ich im Oktober 1934 die ärztliche Vorprüfung. Im Wintersemester 1934/35 gehörte ich noch der Universität Heidelberg an und bezog im Sommersemester 1935 die Julius-Maximilian-Universität zu Würzburg. Seit dem Wintersemester 1935/36 studierte ich als Angehöriger der Militärärztlichen Akademie an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, an der ich im Dezember 1937 das medizinische Staatsexamen beendete. Ab 17. Dezember 1937 wurde ich als Unterarzt zur Ableistung des praktischen Jahres an das Standortlazarett Breslau versetzt, wo ich meine Approbation am 19. 12. 1938 erhielt.

Während meines Studiums besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

In Heidelberg und Würzburg: Kallius, Hoepke, Brömser, Freudenberg, Becker, Jost, Herbst, Schminke, Kirschner, Kroll.

In Berlin: v. Bergmann, Siebeck, Sauerbruch, Magnus, Bickel, Heubner, Stoeckel, Wagner, Bessau, v. Eicken, Friboes, Gocht, Schürmann; Muntsch, Breckenfeldt.

Diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich hiermit nochmals meinen Dank aus.